

# Сверхпроводящие свойства железосодержащих материалов $\text{Fe}_x\text{Ti}_y\text{Se}_{2-z}\text{Te}_z$

Кислов Евгений Витальевич

Шерокалова Елизавета Маратовна

Уральский федеральный университет

Шерокалова Елизавета Маратовна

[online.evg@gmail.com](mailto:online.evg@gmail.com)

Интерес к классу высокотемпературных сверхпроводников на основе железа возник с открытием сверхпроводимости в слоистых соединениях - оксипниктидах железа  $\text{La}(\text{O}_{1-x}\text{F}_x)\text{FeAs}$  ( $x = 0.05 - 0.12$ ) с максимальной критической температурой  $T_c = 57$  К [1]. Впоследствии оказалось, что переход в сверхпроводящее состояние присутствует также в более простом по структуре соединении – селениде железа  $\text{FeSe}$  с максимальной для объёмных образцов  $T_c = 8$  К при нормальных условиях [2]. В настоящее время предпринимаются попытки улучшить сверхпроводящие свойства объёмного селенида железа путём внешних воздействий (приложение гидростатического давления) или путём модифицирования кристаллической решётки (замещение по подрешёткам железа или селена, внедрение различных атомов в междоузлия). При замещении атомов Se атомами Te в соединении  $\text{FeSe}_{1-x}\text{Te}_x$  максимальная температура сверхпроводящего перехода достигается при 50%-ом замещении и составляет порядка 14 К [3].

Целью представленной работы является поиск и получение новых железосодержащих соединений на основе  $\text{Fe}(\text{SeTe})$ , обладающих переходом в сверхпроводящее состояние.

В работе исследованы фазовый состав, кристаллическая структура и электросопротивление ряда соединений с общей формулой  $\text{Fe}_x\text{Ti}_y\text{Se}_{2-z}\text{Te}_z$  ( $x = 0.66, 0.75, 1$ ;  $y = 0.5, 0.75, 1$ ;  $z = 0.1, 0.6, 1, 1.4$ ). Для получения материалов использовался метод твердофазного ампульного синтеза. Рентгеноструктурный анализ проводился на приборе Bruker AXS D8 ADVANCE, компьютерная обработка результатов велась в программе FullProf. Измерение электрических свойств проводилось 4-хконтактным методом при помощи рефрижератора CryoFree204 в интервале температур 5.5-310 К.

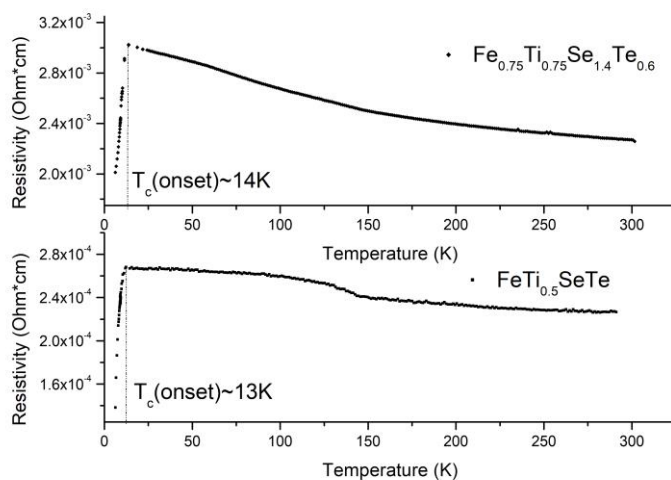


рис.1. Температурные зависимости электросопротивления для соединений  $\text{Fe}_{0.75}\text{Ti}_{0.75}\text{Se}_{1.4}\text{Te}_{0.6}$  и  $\text{FeTi}_{0.5}\text{SeTe}$ .

В результате работы были получены двухфазные соединения, в которых сверхпроводящая фаза  $\text{Fe}(\text{SeTe})$  сосуществует с фазой типа  $\text{M}_3\text{X}_4$ . При этом было установлено, что переход в сверхпроводящее состояние (рис. 1) наблюдается только в тех соединениях, для которых выполняются следующие условия: 1 - соединение двухфазно; 2 - основная фаза имеет моноклинную структуру; 3 - вторая фаза на основе  $\text{Fe}(\text{Se},\text{Te})$  имеет тетрагональную структуру. При этом доля сверхпроводящей фазы варьируется в пределах от 20 до 40 % и имеет одинаковые параметры кристаллической структуры и, следовательно, одинаковый состав.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (проект № 3.2916.2017/ПЧ)

Список публикаций:

[1] H.H. Wen, S. Li.// *Annual Reviews of Condensed Matter Physics*.2011. V.2. P.121-140.

[2] F.C. Hsu, J.Y. Luo, K.W. Yeh, T.K. Chen, T.W. Huang, P.M. Wu, Y.C. Lee, Y.L. Huang, Y.Y. Chu, D.C. Yan, M.K. Wu. // *Proceedings of the National Academy of Sciences*.2008. V.105. P.14262-14264.

[3] K. Horigane, H. Hiraka, K. Ohoyama // *J. Phys. Soc. Jpn*. 2009. V.78. P.074718.